سلسلة علوم الفيزياء الأساسيّة

يتضمّن الكتاب ثلاثة تجارب بسيطة، يعمل التلميذ على القيام بتجربتها واختبارها بنفسه.

الضّوء والصّوت



المكتبة الحديثة ناشرون

سلسلة علوم الفيزياء الأساسية

الضّوء والصّوت

لويز وريتشارد سبيلزبوري

المكتبة الحديثة ناشرون

الطبعة الأولى 2016

ترجمة: فاطمة عباني

التدقيق اللّغوي:

د. عصام الحوراني / مارينا سلوم / عماد الدين فارس

العنوان الأصلي للكتاب:

Light And Sound

Louise and Richard Spilsbury

دار الهدى
للطباعة والنشر والتوزيع

المنطقة الصناعيّة
ص.ب: 193 عين مليلة - الجزائر.
الهاتف : 032.44.92.00 - 032.44.95.47
الفاكس: 032.44.94.18
Web : www.elhouda.com
E-mail: darelhouda@yahoo.fr

المكتبة الحديثة ناشرون

الجمهورية اللبنانية - بيروت
النويري - شارع زيدان - بناية التوفيق
تلفاكس : 009611654287
ص.ب : 2564 الرمز البريدي : 11072110
البريد الإلكتروني : alhadissa@hotmail.com

فهرس المحتويات

هل تعلم؟
اكتشف حقائقَ مذهلة
حول الضّوء والصّوت.

لحظة إكتشاف!
تَعَلُّم اكتشافات مهمة
دفعت عجلة المعرفة
قدماً.

ماذا بعد؟

اقرأ عن آخر البحوث في
علوم الفيزياء الأساسيّة.

بعض الكلمات مكتوبة باللّون الأحمر،
يمكنك أنْ تجد معناها في المسرد.

ما هو الضّوء وما هو الصّوت؟

الضّوء والصّوت مهمّان في حياتنا. أيّ مُتعَة في المفرقعات إنْ لم تُصْدِر أصواتاً عالية وأنواراً ملوّنة؟ يساعدنا الصّوت والضّوء على الاستمتاع وفهم العالم من حولنا. يساعدانا على العمل واللّعب والتّواصل والهروب من الخطر. صفّارات الطّوارئ كصفّارات الإعصار هي آلات تصدر ضجيجاً قويّاً يمكنه أنْ يحذّر بلدة بأكملها من اقتراب خطر ما.



تمنح الصفّارات والأضواء الومّاضة إشارة واضحة ليتنحّى المارّة والسّيّارات للسّماح للشرطة أو سيّارة الإسعاف بالمرور بسرعة وأمان.

لحظة اكتشاف!

في عام 1830، كانت تستخدم صفّارات البخار فترسل إشارات في القطارات والمصانع. كانت تُستخدم أيضاً في المنارات لتحذير السّفن في البحر من صخور قريبة.

أشكال الطّاقة

الصّوت والضّوء من أشكال الطّاقة. الطّاقة هي القدرة أو القوّة على جعل الأشياء تعمل. يمكن أنْ تنتقل الطّاقة من مكان إلى آخر. ضوء الشّمس نوع من أنواع الطّاقة وهو ينتقل من الشّمس إلى الأرض. عندما نتكلّم، تشكّل الأصوات التي نصدرها شكلاً من أشكال الطّاقة التي تنتقل إلى آذان النّاس.

هل تعلم؟

من دون الضوء من الشمس لما كان هناك حياة على الأرض. تستخدم النّباتات الضّوء لتنمو وكذلك الحيوانات فهي لا تستطيع العيش من دون النّباتات. الحيوانات تشبه الإنسان فهي تأكل إما النّباتات أو الحيوانات. هذا وتنتج النّباتات أغلب الأوكسيجين الذي تتنفسه.



يؤدّي إحراق البارود إلى انفجار مدوّي ويبعث بالمفرقعات إلى الهواء. تحترق المعادن المختلفة في البارود وتزهو بألوان مختلفة لخلق هذا الضّوء الذي نراه.

كيف نصدر الأصوات؟

تصدر الأصوات عند تذبذب الأشياء. عندما **يذبذب** شيء ما فهو يتحرّك إلى الوراء والأمام بسرعة فائقة. هذا ما يحدث لسطح الطّبل عند ضربه بعصا. عندما يذبذب شيء ما فهو يجعل الهواء حوله يتذبذب، والهواء المذبذب بدوره ينقل الصّوت إلى النّاس لتسمعه. لهذا نتوقف عن سماع صوت الطّبل عندما يضع المرء يده على السّطح لمنعه من التذبذب.

اشعر بالذّبذبات التي تحدثها الأصوات عبر تحسّس حنجرتك عندما تتمتم. يمكنك رؤية الذّبذبات عبر وضع أَرُزٍّ على طبلة قبل ضربها.



لحظة اكتشاف!

عام 1876، اخترع ألكساندر غراهام بل، الهاتف. عندما تكلّم في آلته الجديدة حوّلت ذبذبات الصّوت إلى **موجات كهربائيّة** انتقلت عبر سلك. في الطّرف الآخر من السلك، تغيّرت الموجات الكهربائيّة إلى ذبذبات صوتية ليسمع صوته.

كيف يتحرّك الصّوت؟

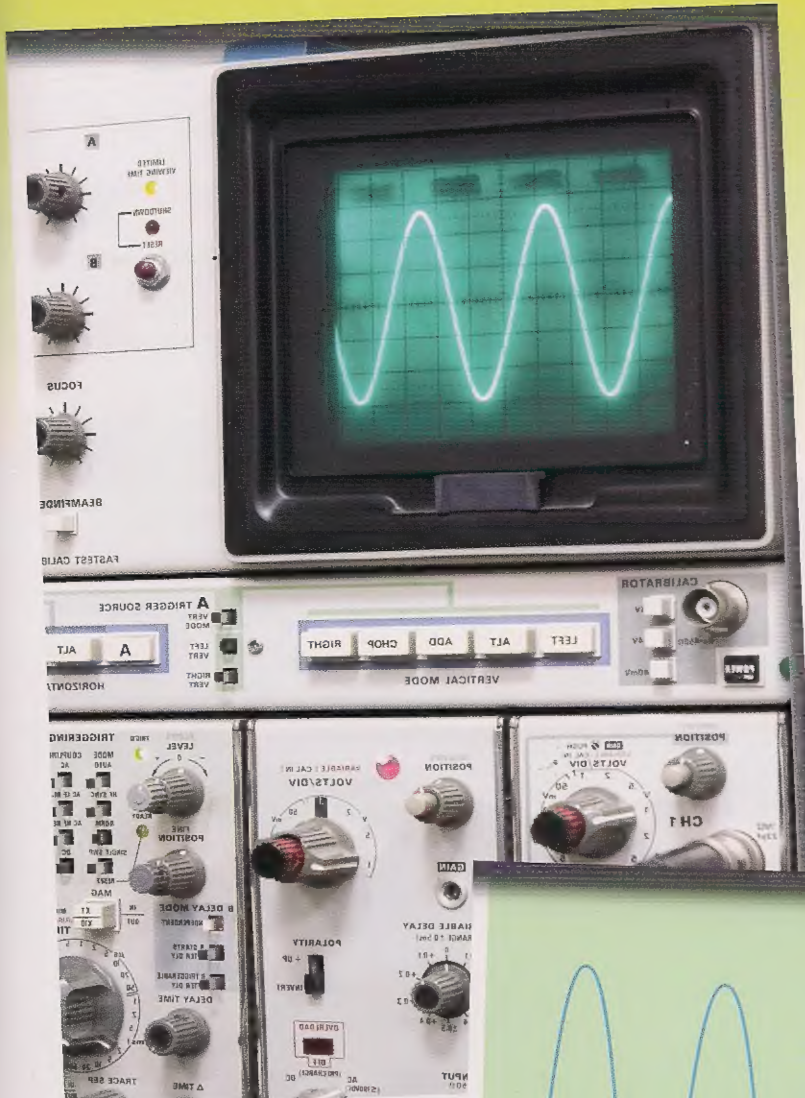
تنتقل الذّبذبات الصّوتية بأنماط غير مرئيّة تُسمّى الموجات الصّوتيّة. تنتشر الموجات في كلّ الاتجاهات كالأمواج عندما ترمي حجراً في الماء. تنتشر موجات الصّوت وتمرّ عبر الثقوب أو حول العقبات لهذا يمكننا سماع الأصوات عند الزّوايا! عندما نهمس لشخص ما نضع يدينا حول فمنا. هذا يصنع شكلاً واحداً يساعد على تركيز بعض طاقة الصّوت في اتّجاه معيّن ناحية السّامع.

هل تعلم؟

سرعة الصّوت هي 1236 كلم في السّاعة في الهواء. تحلق الطّائرة التي تحلّق في الجوّ بسرعة الصّوت دوياً صوتياً أشبه بانفجار كبير على الأرض.

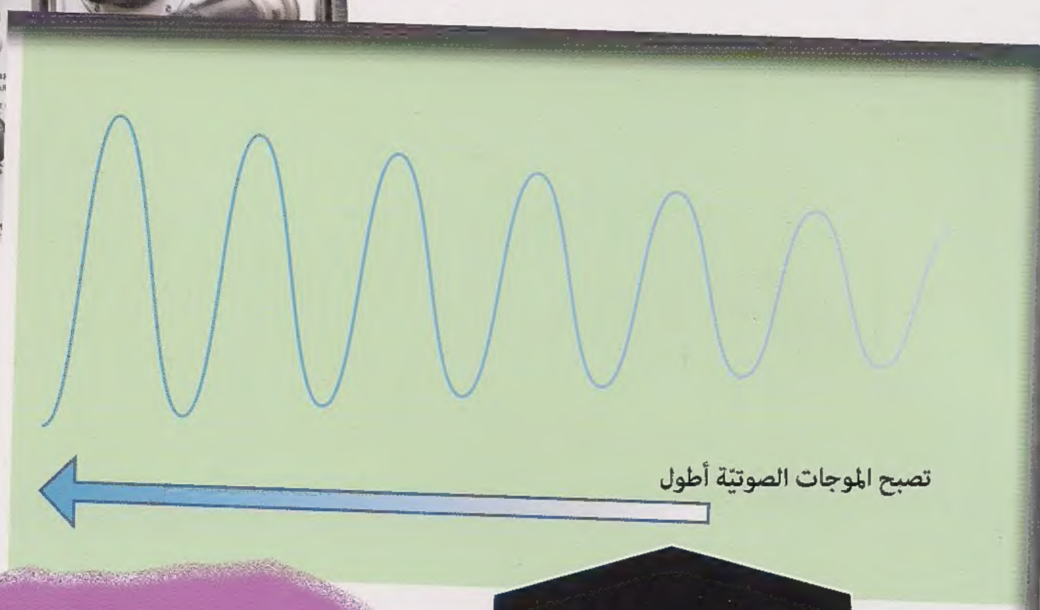


يمكن أن تؤثّر الضجة الصادرة عن الطائرات المحلّقة فوق المنازل المجاورة للمطارات على المقيمين والنّوم والعمل والتركيز.



صاخب وناعم

يعتمد مدى علوّ أو نعومة الصّوت على الطّاقة الموجودة في الذّبذبات. تحدث الأشياء التي تذبذب كثيراً ضجةً عالية! عندما تضرب على طبل بقوّة تخلق ذبذبات أقوى وصوتاً أعلى. عندما تقرع على الطّبل أو تعزف على وتر غيتار فأنت تخلق ذبذبات أضعف وأصواتاً أنعم. كلّما ابتعدت عن الصّوت أصبح أنعم لأنّ الصّوت يفقد طاقته عند الانتقال.



ارفع مستوى الصّوت ! عندما تبدأ بقرع الطّبلة بشكل أقوى تصبح الذّبذبات أكبر والموجات الصّوتيّة أطول والأصوات أعلى.

هل تعلم؟

من أقوى الأصوات على الإطلاق صوت انفجار بركان في إندونيسيا عام 1883 . قال شاهد إنّ الانفجار دوّى كمدفع وقد كان هو على بعد حوالى 5000 كلم منه. تماماً كسماع سكان لندن للانفجار الذي وقع في بالتيمور في الولايات المتحدة الأمريكيّة.

الانعكاس والامتصاص

المساحة التي يحدث فيها الصّوت تؤثّر في طريقة انتقاله. تنعكس موجات الصّوت أو تصطدم على السّطح. لهذا فإنّنا نسمع الصدى أحياناً عندما تنعكس الموجات الصّوتيّة من سطح ما. تمتصّ الأسطح النّاعمة الموجات الصّوتيّة فالأصوات في غرفة يوجد فيها سجاد ومقاعد وستائر تختلف عن الصّوت في غرفة فارغة ذات أرضية خشبيّة.

هل تعلم؟

الطّريقة التي ينتقل فيها الصّوت في غرفة تُسمّى سمعيّات. ينتقل الصّوت بشكل مسطّح من دون أيّ صدى في قاعة الاحتفالات. إنْ كان يوجد أصداء كثيرة فالموسيقى ستبدو ضبابية. تبنى القاعات بشكل محدّد وتجهّز بأسلاك ذات أحجام مختلفة لتمتص أو تعكس الأصوات لخلق السّمعيات الأفضل للجمهور.



عبر ماذا تنتقل الأصوات؟

تصل أغلب الأصوات التي نسمعها عبر الهواء. قد لا نتمكن من رؤية الهواء ولكن الهواء وسيط، أيْ: هو مادّة تنتقل الموجات الصّوتيّة من خلالها. ينتقل الصّوت عبر وسائط أخرى كالمعدن والحجر والخشب والسّوائل كالماء.

تنتقل الذّبذبات الصّوتيّة أسرع في بعض الوسائط. على سبيل المثال: ينتقل الصّوت في الخشب أسرع من انتقاله في الهواء. إنْ وضعت رأسك على طاولة وجعلت صديقك يطرق عليها سيبدو الصّوت أعلى من عند انتقاله في الهواء.



الصّوت طريقة فعّالة للحيتان للتواصل في المحيطات السّوداء والعميقة حيث لا يسعها رؤية بعضها. تحدث الحيتان الزّرقاء أصواتاً يمكن أن تسمعها حيتان أخرى على بعد أكثر من 800كلم.

هل تعلم؟

ينتقل الصّوت أربع مرّات أسرع في الماء منه في الهواء و15مرّة أسرع في النّحاس منه في الهواء.

الأصوات في المساحة

يحتاج الصّوت دائماً إلى وسط لينتقل عبره فالصّوت لا يستطيع أنْ ينتقل في الفراغ لا تشكّل المساحة فراغاً ولكنّ الهواء قليل جدّاً فيها، الأمر الذي لا يساعد على انتقال الذّبذبات. لهذا يستطيع روّاد الفضاء الرؤية ولكن لا يستطيعون سماع بعضهم بعضًا عندما يكونون في مركبة فضائية في الفضاء.

لحظة اكتشاف!

عام 1660، اكتشف العالم الإنكليزي روبرت بويل أنّ الموجات الصّوتية يمكنها الانتقال عبر وسط معين فقط. وضع منبهاً في وعاء ثمّ سحب الهواء من الوعاء. وكونه لم يعد يتمكّن من سماع صوت المنبه أثبت أنّ الصّوت يحتاج إلى وسط لينتقل.



يحتاج روّاد الفضاء عند السيّر في الفضاء إلى ارتداء بزّات معيّنة، حتى أنّهم لا يستطيعون سماع بعضهم أو التكلّم إلّا عبر الرّاديوهات لأنّه لا يوجد وسط كاف في الفضاء لنقل الصّوت.

جرّب هذا!



اختبر ثلاثة وسائط لترى كيف تؤثّر في علوّ الصّوت ونوعيته (سواء كانت الأصوات واضحة أم ضبابيّة).
المتوقّع حصوله:تعكس الموادّ الخشنة الأصوات بشكل أفضل من الموادّ النّاعمة.

ما تحتاج إليه:

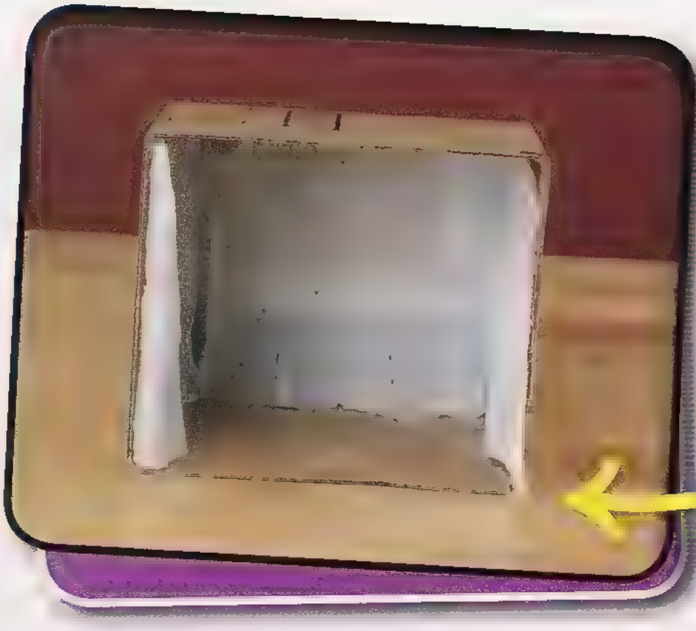
- صندوق كرتون مفتوح من طرف واحد (أكثر من 30 سنتم عرض و30 سنتم طول).
- شريط لاصق
- اسفنجة
- ورق جدران
- مقصّ
- أيّ قماش سميك

الخطوات المتّبعة:

1. فكّر في الصّندوق كأنّه غرفة مؤلّفة من ثلاثة جدران وسقف وأرضيّة. اطلب من صديق أنْ يتكلم عبر الجهة المفتوحة من الصندوق بينما تسمع عبر الجهة الأخرى من الصّندوق. قلْ مرحباً بنبرة عادية ، كم كان الصّوت واضحاً بالنّسبة إلى شريكك؟ بدِّلا مكانيكما واحرصا على سماع الصّوت بعناية.



2. قصّ الورقة إلى ثلاث قطع وألصقها على الجدران الثلاثة للصّندوق لتمثّل الجدران الورقيّة. كرر الصّوت نفسه كما في الخطوة الأولى. هل نوعية الصّوت مختلفة عن المرّة الأولى؟ أزل الورقة واستمع مجدّداً إلى الغرفة الفارغة.



③ قصّ القماش إلى ثلاث قطع وألصقها على الجهات الثلاثة للصّندوق لتمثّل السّتائر. جـرّب اختـبـار الـصّـوت مجدّداً. هل تحدث السّتائر اختلافاً في الصّوت؟



④ ألصق الإسفنج على الجدران الثلاثة للصّندوق. تمثّل هذه الأسلاك الممتصّة للصّوت. جرّب اختبار الصّوت مجدداً وقارن نوعية الصّوت مع الأصوات السابقة.

الاستنتاج

يفترض أنْ تكون قد استنتجت أنّ الصّوت ينعكس في الورق أفضل منه في الموادّ النّاعمة. أيّ من الموادّ النّاعمة التي اختبرتها امتصّت أغلب الصّوت؟ أيمكنك أنْ تفكّر في موادّ أخرى يمكن أن تجعل الصّوت أعلى وأوضح؟

كيف نسمع الأصوات؟

لنسمع الأصوات، تميّز آذاننا الذبذبات التي تخلقها الموجات الصّوتيّة. يتصرّف الجزء الخارجيّ من الأذن كقمع لتوجيه الموجات الصّوتيّة إلى الأذن. تصطدم بجزء رقيق من الجلد يُسمّى طبلة الأذن تذبذب بطريقة مشابهة للمصدر الأصلي للذّبذبة بفعل الموجات الصّوتية. طبلة الأذن تجعل ثلاث عُظَيْمَات رقيقة تزيد الذّبذبة وتنقلها إلى أنبوب يُسمّى الفوقعة. تغيّر الأعصاب في الفوقعة الذّبذبات إلى إشارات كهربائيّة تذهب إلى الدّماغ ونسمع الصّوت في النّهاية. يحدث كلّ هذا بلمح البصر.



هل تعلم؟

تملك أذنين لتدرك من أيّ اتّجاه يصدر الصّوت. الأذن الأقرب للصوت تسمعه بشكل أفضل وأعلى من الأذن الأخرى. يستخدم الدماغ هذا الفرق لمعرفة مصدر الصّوت.

إشارات الصّوت

تحتوي الفوقعة على 30000 عصباً تسمّى خلايا شُعيريّة تشبه الشّعيرات الصّغيرة. تقوم كل خليّة بالتقاط رموز لأصوات مختلفة، وقد يفقد النّاس سمعهم عندما تتضرّر خلايا الفوقعة. على سبيل المثال: قد تؤدّي الأصوات الصّاخبة إلى ذبذبات من شأنها أنْ تؤذي الخلايا وتؤدّي إلى تلفها. إلّا أنّ زرع الفوقعة قد يساعد على السّمع عبر تغيير الأصوات إلى إشارات كهربائية.



يمكن للموسيقيين الصُّمّ استخدام ذبذبات الصّوت لعزف الآلات تخلع «أفلين غليني» جزمتها لتشعر بذبذبات الآلة بشكل أسهل

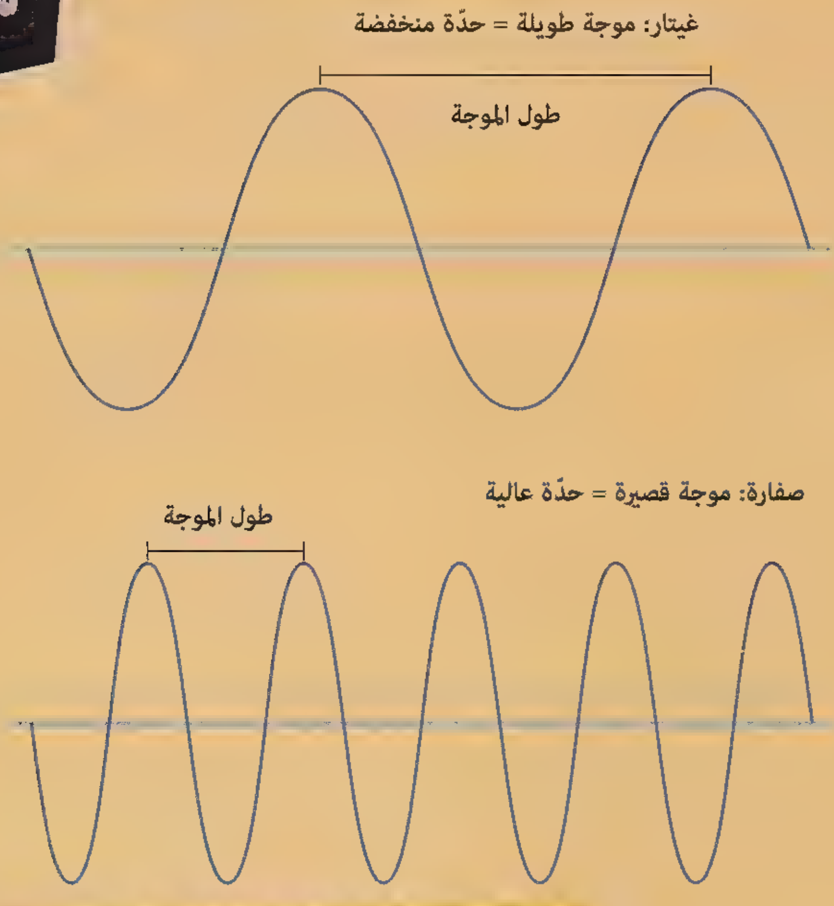
ماذا بعد؟

قد يساعد طوق معدنيّ جديد الصّمّ على الاستماع بالموسيقى؛ فهو يلتقط الذّبذبات الصّوتيّة وينقلها إلى جلد الإنسان مباشرة. يحفّز هذا الأجزاء المتعلّقة بالأصوات في الدّماغ تماماً كما عند من لا يعانون أيّ مشكلة في السّمع.

كيف تُصنَع الأصوات العالية والمنخفضة؟

نعلم أنّ الأصوات المنخفضة والعالية تصدر من الذّبذبات الكبيرة والصّغيرة، لكن ماذا بشأن الأصوات العالية والمنخفضة كالصّفير أو زئير الأسد؟ تنتج الأصوات عن الذّبذبات السّريعة أو البطيئة. يُسمّى عدد الذّبذبات في الثّانية التردّد. إنْ وقفت على شاطئ ومرّت ثلاث موجات في ثانية واحدة فتردّد هذه الموجات 3 في الثّانية الواحدة. فيما يخصّ الموجات الصّوتية، كلّما كان التردّد أو الذّبذبات أسرع كان الصّوت أعلى.

الصّوت المنخفض في الغيتار يملك تردّداً منخفضاً والعكس صحيح. المسافة بين ذروة موجة أو أخرى تُسمّى طول الموجة



لحظة اكتشاف!

حوالى عام 1600، اكتشف العالم الإيطالي جاليلو أنّ تردّد الموجات الصّوتيّة يغيّر مدى علو الصّوت. لاحظ أن توسّع الشّقوق النّاجم عن نقش على نحاس أصفر جعل صوت النّقش أعلى أو أوطىء.

أعلى أو أدنى

يستخدم الموسيقيّون كلمة درجة لوصف التردّد. عندما يتغيّر طول حبل الغيتار فهو يذبذب على توتر مختلف. يمنح الحبل الطويل تردّداً أقلّ والعكس صحيح. النّفخ في مسجّل يجعل عمود الهواء في الدّاخل يتذبذب ويصدر أصواتاً. عندما تضع أصابعك على الثقوب في مسجل تغيّر طول عمود الهواء، وكلّما كان عمود الهواء أقصر زاد التردّد.

هل تعلم؟

يسمع الصغار أصواتاً أكثر من البالغين. بعض الرّنات لا يمكن للكبار فوق عمر العشرين سنة سماعها.



تصدر الألواح الطويلة «للماريمبا» نوتات أقلّ انخفاضاً من القصيرة.

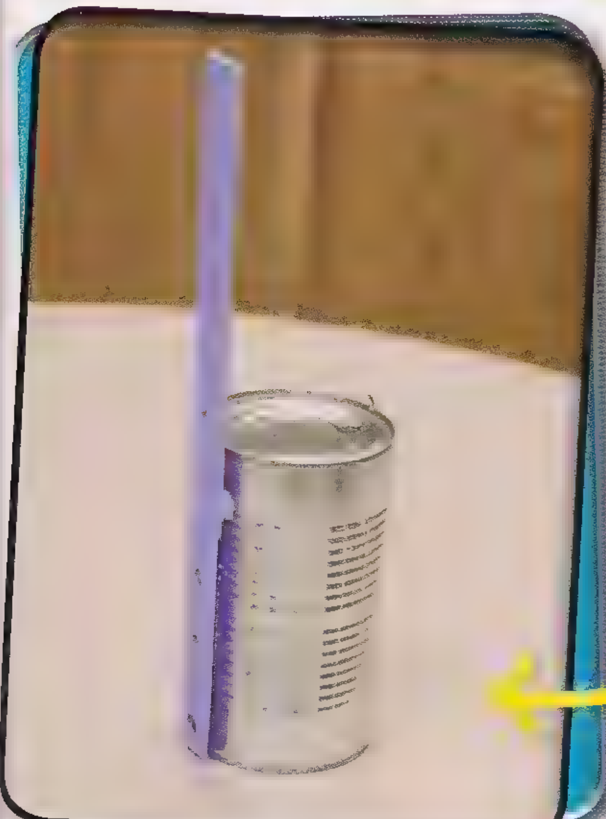
جرّب هذا!

تحقق كيف يتغيّر التردّد مع تغيّر طول الحبل .



ما تحتاج إليه:

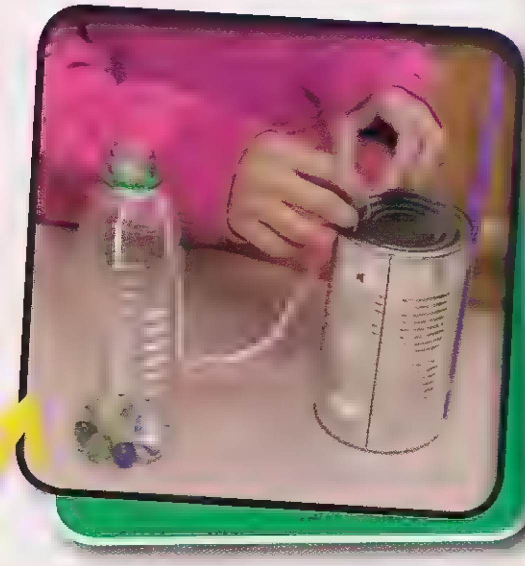
- وعاء كبير فارغ
- معجون
- قنينة بلاستيكيّة
- أثقال (صغيرة بما يكفي لتسع داخل القنينة، كالكُرات الصّغيرة)
- خطّاف
- مسطرة



الخطوات المتّبعة:

1. ادفع الخطّاف إلى غطاء الوعاء بالقرب من طرف واحد.

2. استخدم المعجون لتلصق المسطرة إلى الطّرف الآخر للوعاء. يفترض أنْ يكون واقفاً على أحد طرفيه.



③ قصّ حبلاً طوله حوالى 3 أمتار. اربط طرفاً واحداً حول الخطّاف والآخر جول أعلى القنينة البلاستيكيّة. ضع العلبة قرب طرف الطاولة وَضَعْ ثِقْلاً على قنينة وعلّقها على طرف المسطرة.



④ اضرب الحبل (أشبه بشريط الغيتار) بإصبعك. استمع جيداً إلى النّوتة ومدى علوها.

⑤ ضع ثِقْلاً آخر في القنينة واضرب السّلك مجدّداً؟ ما الفرق؟ جرّب الأمر مراراً. كيف تتغيّر النوتة بينما يطول السّلك؟

ابق آمناً!

احرص على اختيار وعاء لا يملك أيّ أطراف مسنّنة يمكن أن تخدشك. ولا تضرب الحبل بقوّة حتى لا يصطدم الحبل بوجهك.

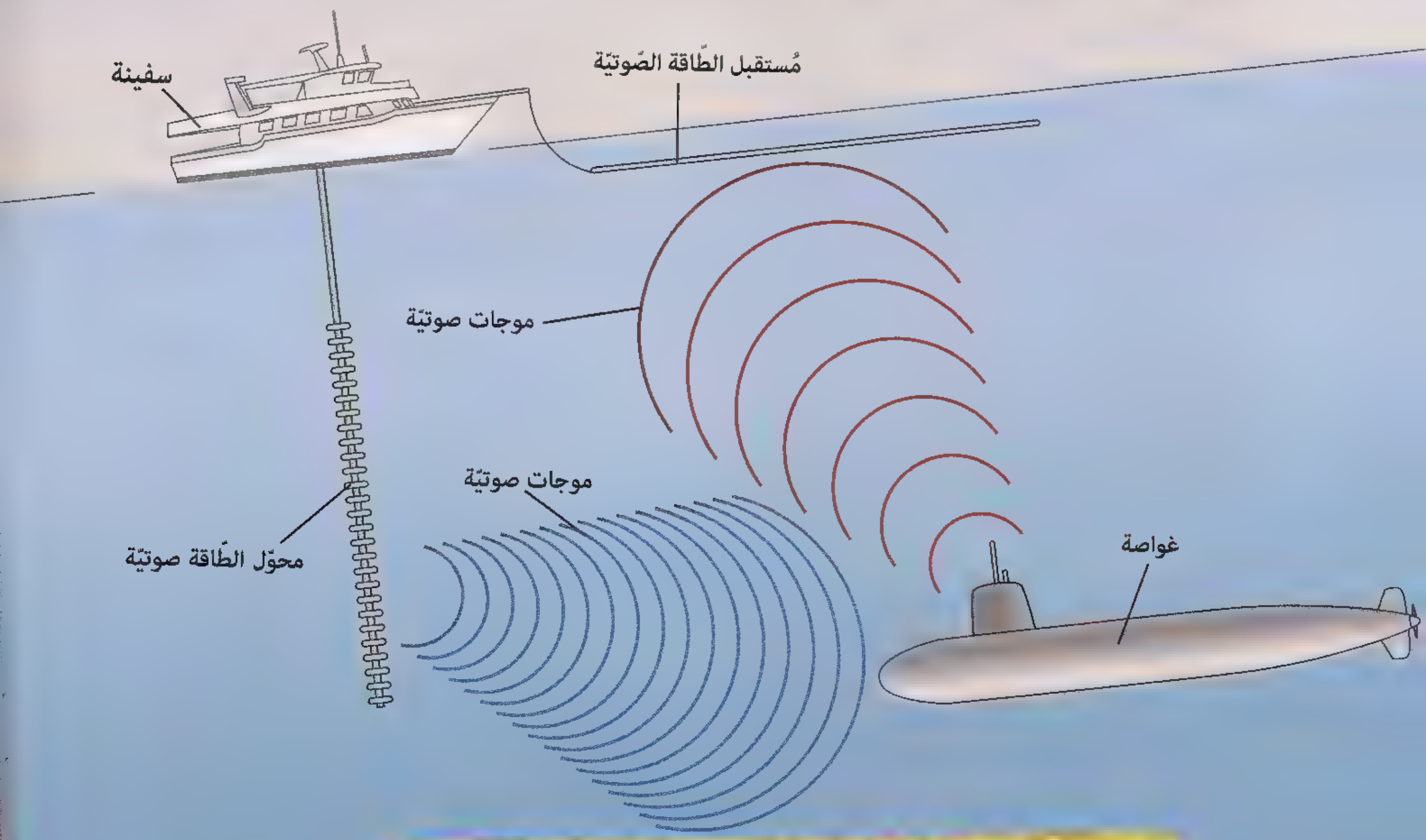
الاستنتاج

تصدر الأسلاك الطليقة نوتات أوطى. عندما توضع الأثقال على سلك فهو يشدّ، ما يؤدي إلى تردّد أعلى يقلّ عند تحرير السّلك. عندما يقوم العازفون بشد أو إطلاق الأسلاك يتغيّر التردّد.

كيف نستخدم الصّوت؟

نستخدم الصّوت بطرق عدة في العلوم والصّناعة. تستخدم بعض الأجهزة لإيجاد وتحديد أغراض تحت البحر. تقوم الآلات الصّوتيّة بإرسال موجات صوتيّة وهي عندما تصطدم بالأغراض تنعكس الأصداء فتحلّل الآلة بدورها الأصداء. عبر إيجاد مصدر الأصداء العائدة وقياس الوقت المطلوب لعودتها، يمكن للآلة الصّوتيّة منح معلومات محدّدة حول الاتجاه والقياس والمركز للغرض.

يستخدم العلماء الطّاقة الصّوتيّة لتحديد شكل وميّزات قاع المحيط.



لحظة اكتشاف!

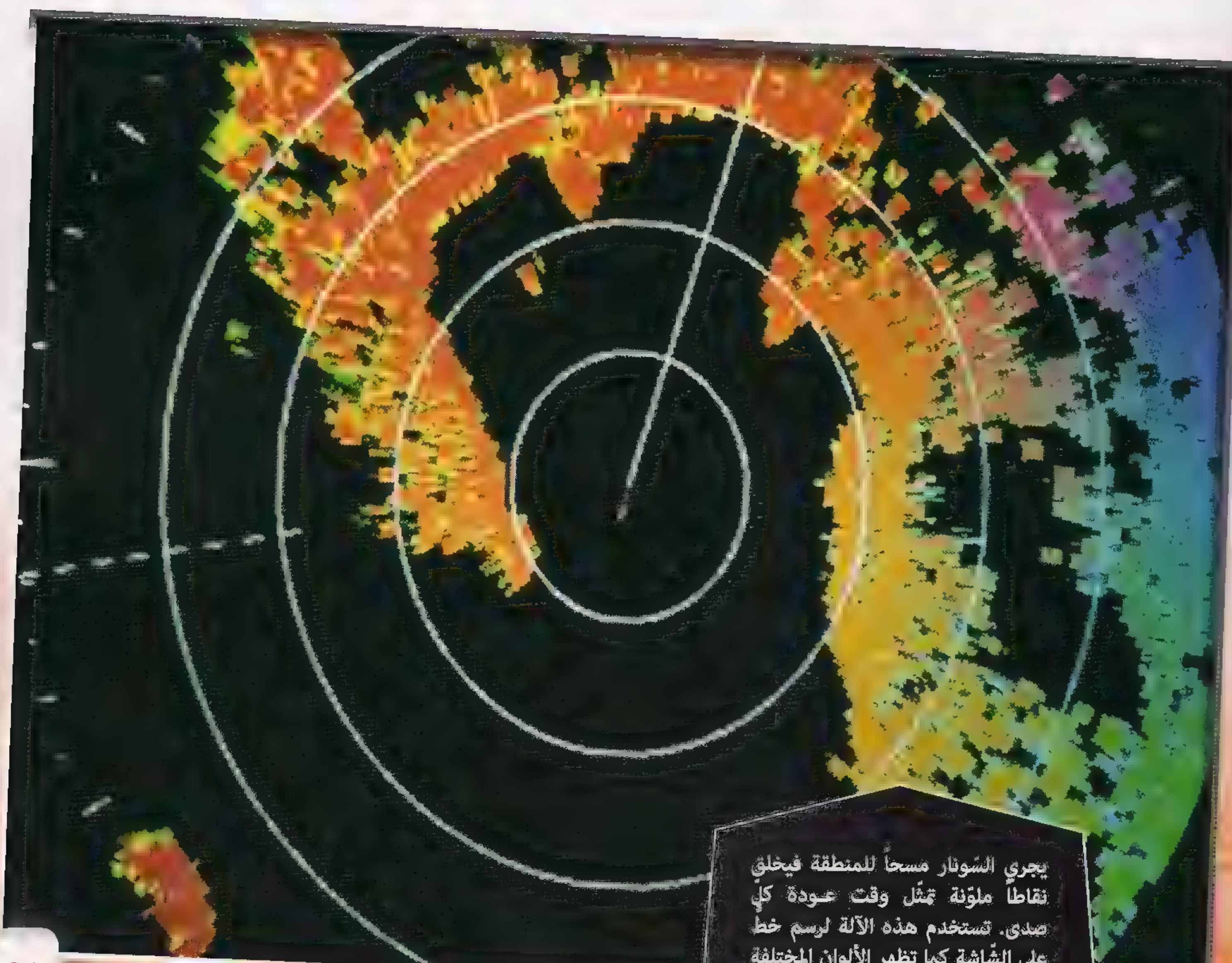
ابتدع لويس نكسن آلة السّمع الصّوتية الأولى عام 1906 كطريقة للسّفن لتحديد الجبال الجليديّة.

استعمال السّونار

للسّونار استعمالات عديدة. تستخدم قوارب الصّيد أدوات السّونار لتحديد أماكن تواجد السّمك. تحدّد السّفن البحريّة غواصات العدو والمناجم باستخدام السّونار. يمكن أن يستخدم السّونار أيضاً لقياس عمق المياه ويستخدمه بعض العلماء لاكتشاف أسفل الأرض فهو يرسل موجات صوتيّة إلى الأرض. ثمّ يدرسون الأصداء التي تنعكس من الطّبقات التّابعة للصّخور تحت الأرض لتحديد ما يستحقّ التّنقيب بغية إيجاد غاز مفيد أو زيت أو موادّ أخرى.

هل تعلم؟

تستخدم الدلافين نوعاً من السّونار لإيجاد حيوانات لأكلها. هي ترسل أصواتاً ذات تردّد عالٍ ثم تستخدم الأصداء من غنيمة محتملة لتحديد النوع والموقع والسّرعة واتّجاه الحركة.



يجري السّونار مسحاً للمنطقة فيخلق نقاطاً ملوّنة تمثّل وقت عودة كلّ صدى. تستخدم هذه الآلة لرسم خط على الشّاشة كما تظهر الألوان المختلفة قوّة الأصداء العائدة.

آلات الأمواج فوق الصّوتيّة

يستخدم الأطباء في المستشفيات نوعاً محدّداً من أجهزة السّونار المسمّاة بالأمواج ما فوق الصّوتيّة. تستخدم آلة الأمواج ما فوق الصّوتيّة موجات صوتيّة ذات تردّد عالٍ، عند انعكاسها تنتج أصداء مختلفة عبر أعضاء مختلفة من الجسم كالقلب والكبد. يمكن للأطباء استخدام هذا الصّدى لتحديد أورام السّرطان وأمراض أخرى كأمراض الكبد. يستخدم الأطباء أيضاً الموجات ما فوق الصّوتيّة لرؤية الجنين داخل جسم الأمّ ومراقبة مدى نموّه.

ماذا بعد؟

في المستقبل، قد تصبح المستشفيات مجهّزة بآلات أمواج ما فوق الصّوتيّة تنتج أمواجاً صوتية مركّزة للغاية. يمكن أنْ تستخدم هذه في تجنّب الجلطات في الدّماغ أو لتدمير خلايا الدّماغ المريضة بدون الحاجة إلى عملية أو عقاقير.



يحرّك الأطباء والممرضون آلة تعمل بالموجات فوق الصّوتيّة على بطن المرأة الحامل. هذا الجهاز يرسل ويستقبل موجات صوتيّة يقارنها الحاسوب ويحوّلها لصورة للطفل على الشاشة.

أمواج ما فوق الصّوتيّة

منذ العام 1950، كانت تستخدم الأمواج ما فوق الصّوتيّة لتنظيف الأجزاء الدّقيقة من الآلات. على سبيل المثال: الأوساخ الصّغيرة في الطّائرات. اليوم، تستخدم الأمواج ما فوق الصّوتيّة لتنظيف الأغراض كالسّاعات والمجوهرات. يستخدم المصنّعون الأمواج ما فوق الصّوتيّة لاختبار نوعيّة المعدن والبلاستيك وموادّ أخرى. يستخدم بعض أطباء الأسنان الأمواج ما فوق الصّوتيّة لتنظيف الأسنان، ويمكنك اليوم أنْ تشتري فرشاة أسنان تعمل على الأمواج ما فوق الصّوتيّة.



هل تعلم؟

يستخدم الخفاش الأمواج ما فوق الصّوتية لاصطياد الفريسة. الأمواج التي ينتجها متقاربة جداً للتّمكن من تحديد الفريسة الصّغيرة المفضّلة كالعث. تقوم الدّلافين بأصدار أمواج ما فوق الصوتيّة لتجد فريستها الكبيرة.

كيف يتحرّك الضّوء؟

الضّوء مشابه للصّوت بطرق عدّة. الضّوء والصّوت من أشكال الطّاقة ويمكن لكليهما نقل الطّاقة على شكل أمواج. كما الصّوت، يتحرّك الضّوء على شكل أمواج من مصدره. إلّا أنّ الضّوء وبعكس الصّوت يحاول التحرّك بشكل مستقيم ونُسمّي هذا شعاعًا.

الشيء الذي يمنح الضّوء على سبيل المثال، الشّمس والمصباح وشاشة الحاسوب يُسمّى مضيئاً. نحن نصنع أغلب الأغراض المضيئة التي نستخدمها. يضيء المصباح لأنّ الكهرباء تسخّن سلكاً في الدّاخل وتمنح شمعةٌ الضّوء بينما تذوب.



عندما تتحرك غيمة أمام الشّمس في السّماء يمكننا أحياناً رؤية أشعّة شمس تشرق خلفها.

ماذا بعد؟

يعمل العلماء على مصابيح مصنوعة من أوعية زجاجيّة مع بكتيريا تمنح بريقاً أخضر عند وضع غاز الميثين. الميثين ينتج عن تعفين فضلات المنزل لنحصل على ضوء طبيعي في بيوتنا ولنقلّل الأوساخ في آن!

شفّاف وظليل

بعكس الصّوت، يمكن لموجات الضّوء الانتقال عبر الفراغ. لهذا السّبب يمكن لأشعّة الشّمس الانتقال عبر الفضاء من الشّمس إلى الأرض إلّا أنّ الضّوء لا يمرّ عبر كلّ شيء. يمكن للضّوء الانتقال عبر مادّة شفّافة كالزّجاج والماء ولكن لا يمكنه المرور عبر الأشياء الظليلة كالجدران والأشجار والإنسان! عندما تمنع الموادّ الظليلة الضّوء من المرور عبرها يتكوّن الظلّ من النّاحية الأخرى حيث لا يمكن للضّوء الوصول. بعض الأشياء شبه شفّافة كالعدسات في النظّارات الدّاكنة، أي: تسمح لجزء من الضّوء بالمرور لا كلّه.

هل تعلم؟

ينتقل الضّوء أسرع من أي شيء آخر في الكون. الضّوء أسرع من الصّوت بملايين المرات. يتطلّب الضّوء من الشّمس 8 دقائق فقط ليعبر 150مليون كلم إلى الأرض. هذا يعني أنّنا نرى غروب الشّمس بعد 8 دقائق من حدوثه.



يترك لاعب كرة المضرب ظلّاً تحت أشعة الشمس لكن ظلّ المضرب أخفّ. والسبّب أنّه مع أنّ الأسلاك غير شفافة الّا أنّ الضّوء يمرّ عبر الثقوب بينها.

انعكاس وامتصاص الضّوء

عندما لا يستطيع الضّوء المرور عبر غرض ما فهو يتفاعل بطرق عدة. بعض الأمواج تنعكس أو تتراجع على سطح الغرض وبعضها الآخر يمتص. تمتص الأسطح الداكنة الضّوء أكثر من عكسها له وتعكس الأسطح الفاتحة الضّوء أكثر من امتصاصها له. تنير الأسطح المسطحة بالشكل الأفضل، فعندما يصطدم ضوء بمرآة ينعكس الضّوء باتجاه واحد.



تعكس المرايا الضّوء بفعاليّة لأنّها ناعمة جدّاً ومشرقة

هل تعلم؟

لا يوجد ما يُسمّى بضوء القمر! النجوم فقط كالشّمس مضيئة وتنتج الضّوء. ضوء القمر هو بالحقيقة انعكاس للضّوء من الشّمس. لذا نحن نحصل على ضوء الشّمس الذي ينعكس على القمر في اللّيل.

استطارة الضّوء

معظم الأسطح ليست ناعمة ومسطّحة تماماً عند النّظر إليها عن قرب. عندما يشعّ الضّوء على سطح كشجرة أو إسمنت فهو ينعكس باتّجاهات عديدة، وهذا يُسمّى الاستطارة. الاستطارة هي كيف تنير أشعّة الشّمس الأرض. عندما تصطدم أمواج الضّوء بأجزاء صغيرة من الغبار في الجو، يَسْتَطِيرُ الضّوء في كلّ الاتجاهات لينتشر الضّوء في كلّ مكان. يوجد ظلام في الفضاء لأنّه لا يوجد جوّ لاستطارة الضّوء من النجوم.

ماذا بعد؟

في المستقبل، قد تتمكّن من شراء ساعات غير مرئيّة! يطوّر العلماء موادّ أشبه بالأفلام يمكنها خلق اضطراب في مسَار الضّوء وتنشره حول الأغراض عوضاً عن امتصاصه أو انعكاسه. سيجعل هذا الغرض يبدو غير مرئيّ.



يظهر هذا الرّسم أنّه عندما تضرب أشعّة الشّمس السّطح قد تَمتَصّ أو تُعكَسُ ولكن يمكن أنْ تتوزّع أيضاً عبر جزيئات في الجوّ قبل الوصول إلى السّطح

الانكسار

يمكن للضّوء أنْ ينكسر أيضاً. هل لاحظت كيف تبدو القشّة في كوب من الماء أو كيف تبدو بركة السّباحة سطحيّة أكثر ممّا هي عليه فعلاً؟ تُسمّى هذه التاثيرات الانكسار وهي طريقة انكسار الضّوء عندما يمرّ عبر شيء ما. يحدث الانكسار لأنّ الضّوء يسافر بسرعات مختلفة عبر الأشياء المختلفة. ينتقل أسرع في الهواء منه في الماء. يُبْطِئ الضّوء 25% عندما ينتقل من الهواء إلى الماء وفي أثناء ذلك يغيّر اتّجاهه وينكسر.



تبدو القشّة مائلة لأنّ الضّوء يخفّ ويُبْطِئ عند الانتقال من الهواء إلى الماء.

الانتقال عبر الوسائط

يمكن للضّوء كما الصّوت الانتقال عبر وسائط مختلفة. عندما يشعّ الضّوء على الزّجاج والماء أو البلاستيك فهو ينكسر أيضاً. يعتمد حجم انكسار الضّوء على نوع الوسائط. على سبيل المثال: ينتقل الضّوء ببطءٍ أكبر في الزّجاج مقارنة بالماء؛ لذا ينكسر الضّوء أكثر عند انتقاله عبر الزّجاج مقارنة بالماء.

هل تعلم؟

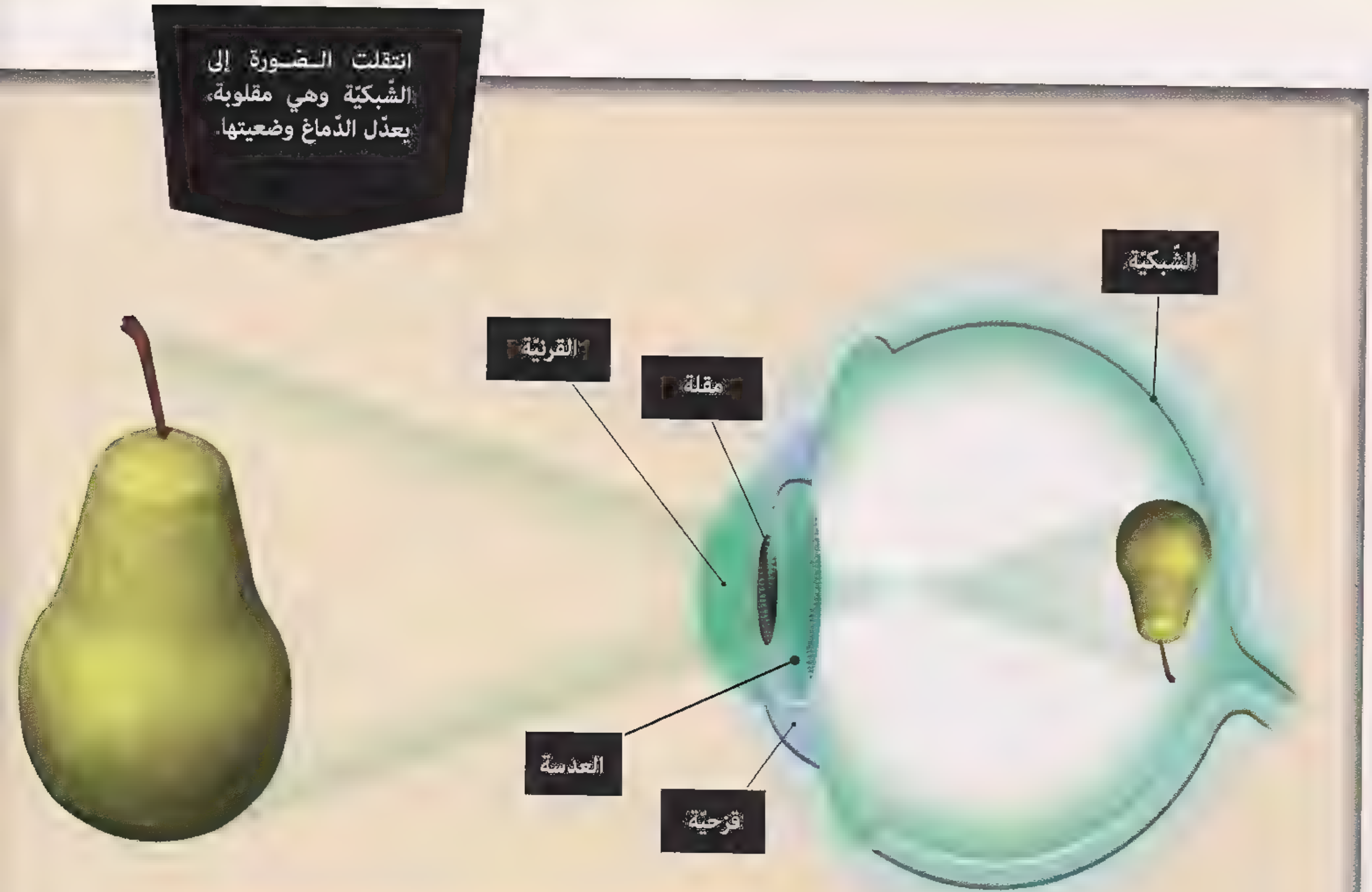
يستخدم سمك «الآرشر» الفم كمسدّس مائي فيقذف الماء لإيقاع الحشرات في الماء. تسنح الفرصة أمام الانكسار ويكون تشويش الرّؤية أقل إنْ كانت وضعيّة «الآرشر» في الأسفل مباشرة.



عندما يرتطم الضّوء بالماسة ينعكس بعضه ولكن ينتقل البعض الآخر إلى وسط الألماسة قبل أن ينعكس مجدّداً. هذا يجعل الألماسة تتوهّج.

كيف يساعدنا الضّوء على الرّؤية؟

يمكننا أنْ نرى بفضل الضّوء. نرى عندما ينعكس الضّوء من شيء ويدخل أعيننا. يدخل الضّوء إلى العين عبر ثقب أسود وسط الحدقة. يمرّ عبر القرنيّة والعدسة اللّتين ترتكزان على الشّبكية خلف المقلة. الشّبكية مغطّاة بخلايا عصبيّة تبعث رسائلَ إلى الدّماغ عبر عصب الرّؤية. يحوّل الدّماغ هذه الرّسائل إلى صورة نراها.



ماذا بعد؟

قد تساعد شبكيّة اصطناعية جديدة العميانَ على الرّؤية. تقوم كاميرا فيديو موضوعة في نظارة بتسجيل المشاهد وترسل شعاعاً من الضّوء إلى شريحة حاسوب خلف الحدقة. يخلق هذا إشارات كهربائيّة تمرّ مباشرة إلى العصب البصريّ.

تغيير الضّوء

تغيّر أعيننا باستمرار حجم الضّوء الذي يدخل إليها للتّركيز على أشياء معيّنة. القزحية وهي الجزء الملوّن من العين هي دائرة عضلية تغيّر حجم المقلة. في الضّوء المشعّ، تحتاج العين إلى إدخال كميّة أقلّ من الضّوء لنتمكّن من الرّؤية لذا تجعل المقلة أصغر. في الضّوء الخفيف، تكبر المقلة لتسمح بدخول كميّة أكبر من الضّوء. تغيّر عضلاتنا شكل العدسات لتجعلها تركّز على الأشياء البعيدة والقريبة.



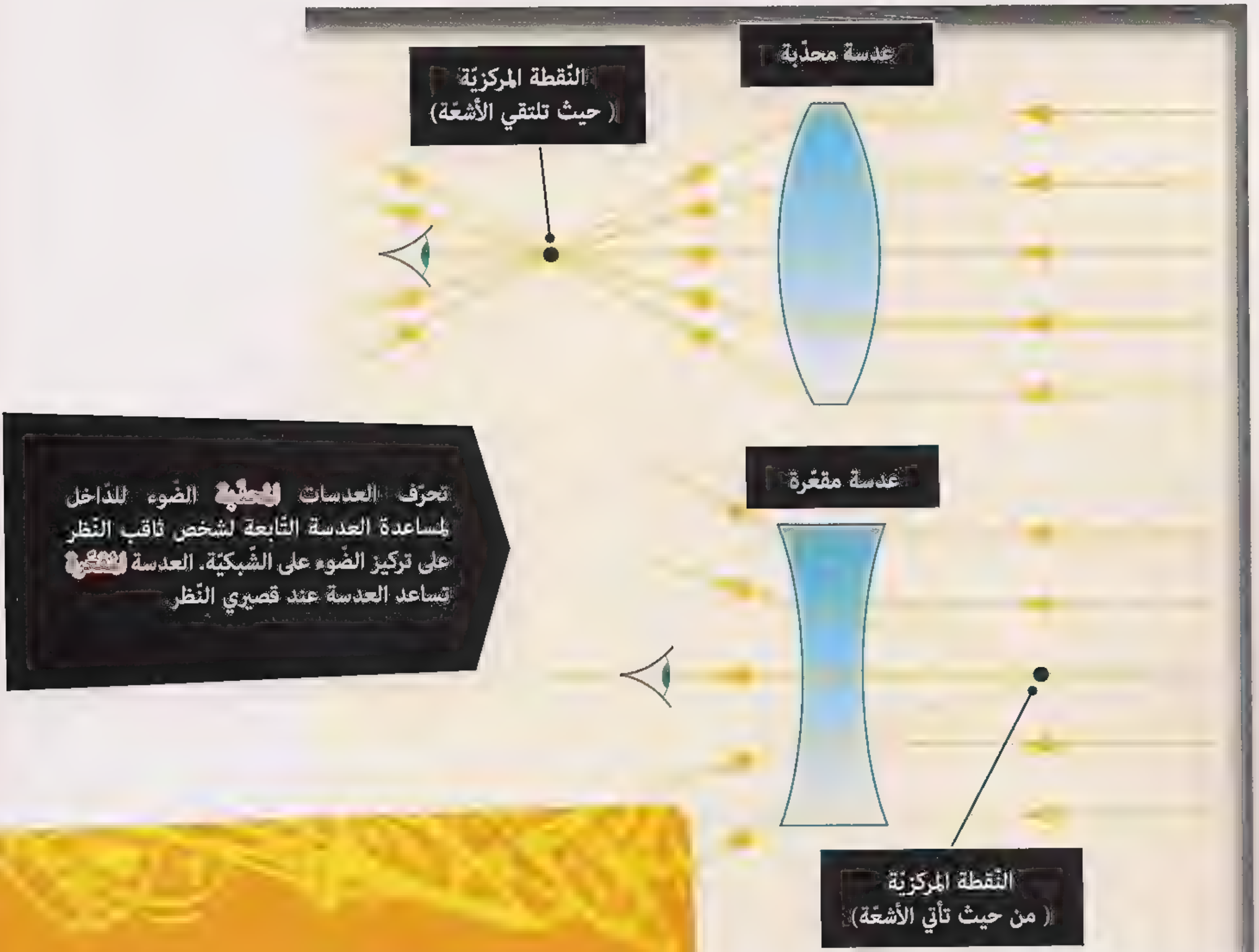
تشع عيون القطط عندما يسطع الضوء عليها، يعود هذا لكونها تعكس الضوء إلى الداخل لتتمكن من الرؤية.

هل تعلم؟

يمكن للقطط أنّ ترى في الضّوء الخفيف بسبب جزء يشبه المرآة موجود في الوراء في العين يُسمّى بساط المشيميّة. وهو يعكس أيّ ضوء لا تمتصّه الشبكية. الضّوء المعكوس يعود بحيث تملك الشبكية فرصة أخرى لامتصاصه.

كيف تساعدنا النظارات على الرّؤية؟

النّاس الذين يعانون قِصراً في النّظر لا يمكنهم رؤية الأشياء البعيدة بشكل جيد. تركّز عدساتهم على الصّورة الموجودة أمام الشّبكيّة. النّاس الذين يعانون ضعف نظر عن قرب يرون الأشياء البعيدة بشكل جيّد، ولكن الأشياء القريبة يرونها ضبابيّة. تركّز عدستهم على الصّوزة خلف الشّبكيّة. يرتدي بعض النّاس النّظارات لتساعدهم على رؤية الأشياء بشكل أوضح إنْ كانت العدسات في أعينهم لا تكسّر الضّوء إلى الشّبكيّة كما ينبغي. العدسات في النّظارات متموّجة بحيث تكسّر الضّوء ليضرب الشّبكيّة مجدّداً.



لحظة اكتشاف!

اخترع بنجامين فرانكلين نظّارات ثنائيّة البؤرة عام 1784 لمساعدة النّاس الذين يعانون مشكلات في النّظر. الجزء الأعلى من العدسة الثنائيّة (البؤرة) يملك شكلاً يساعد على الرّؤية عن بعد والجزء الأسفل متموّج للرؤية بشكل أفضل عن قرب.

العدسات المضغوطة

العدسات المضغوطة هي عدسات متموّجة أيضاً، تكسّر الضّوء لمساعدة النّاس على الرّؤية وهي تُرتدى مباشرة على العينين. الدّموع تساعد على الإمساك بها. قام طبيب سويسري اسمه أدولف فليك بصناعة أوّل عدسة مضغوطة عام 1887. كانت كبيرة وثقيلة وتغطّي كلّ منطقة العين لذا لم تكن مريحة. أمّا اليوم فهي مَرِنة وصغيرة وتغطيّ القزحية فقط، ولا تجعل الشّخص يشعر بها.

للتمكّن من الرّؤية جيّداً، يجب أنْ يكون الضّوء مركّزاً على شبكيّة العين. تكسّر النّظارات والعدسات اللّاصقة الضّوء بحيث يصطدم بشبكيّة العين بشكل صحيح.



هل تعلم؟

أُحدث ابتكار في عالم العدسات المضغوطة هو مادّة سائلة مميزة يمكن أنْ تُرَشْ على العين. تصلب لتصبح عدسة مضغوطة وتستمر 24 ساعة.

كيف نرى الألوان؟

يبدو الضّوء لا لون له ولكن في الواقع هو متكوّن من أمواج مختلفة الألوان. يملك كلّ لون أمواجاً ذات طول مختلف. على سبيل المثال: البنفسجي يملك أمواجاً ذات طول أقصر من الضّوء الأحمر. تملك الأشياء لوناً محدّداً عندما تعكس أمواجاً ذات طول واحد وتمتصّ الآخر. على سبيل المثال: تبدو البندورة حمراء اللّون وتعكس قشرتها اللّون الأحمر في ظل أشعّة الشّمس وتمتصّ باقي الألوان. يبدو الشّيء أسودَ عند امتصاص الأمواج كلّها وتبدو بيضاء عندما تعكسها كلّها.



عندما تمرّ موجات الضّوء عبر قطرات ماء تنفصل إلى ألوان مختلفة: أحمر وبرتقالي وأصفر وأخضر وأزرق وأرجواني وبنفسجي

لحظة اكتشاف!

عام 1666، اكتشف إسحاق نيوتن أنّ اللّون الأبيض يتكوّن من ألوان مختلفة عندما مرّر شعاعاً للشّمس عبر موشور. الموشور مصنوع من الزّجاج وهو يكسّر الضّوء ويقسّمه إلى ألوان مختلفة.

لِمَ السّماء زرقاء؟

في يوم صافٍ، تبدو السّماء زرقاء بسبب طريقة توزيع الأرض للضّوء من الشّمس. بينما تسافر أشعّة الشّمس عبر الجوّ ناحية الأرض تنتشر في كلّ الاتجاهات عبر الغازات والأجزاء الهوائيّة. ينتشر اللّون الأزرق أكثر من الألوان الأخرى لأنّه ينتقل عبر موجات أقصر؛ لهذا نرى السّماء زرقاء اللّون أغلب الوقت. بينما تصبح الشمس أدنى في السماء، على الضّوء أن يمر عبر أغلب الجوّ ليصل إلى الأرض. هذا يعني أنّ أغلب اللّون الأزرق ينتشر ما يسمح لباقي الألوان (الأحمر والأصفر عند المغيب) بالوصول إلى أعيننا.



نرى السّماء زرقاء عندما تمتصّ جزيئات في الجوّ ضوءاً أزرقَ أكثر وتنشره أكثر من أيّ لون آخر

جرّب هذا!

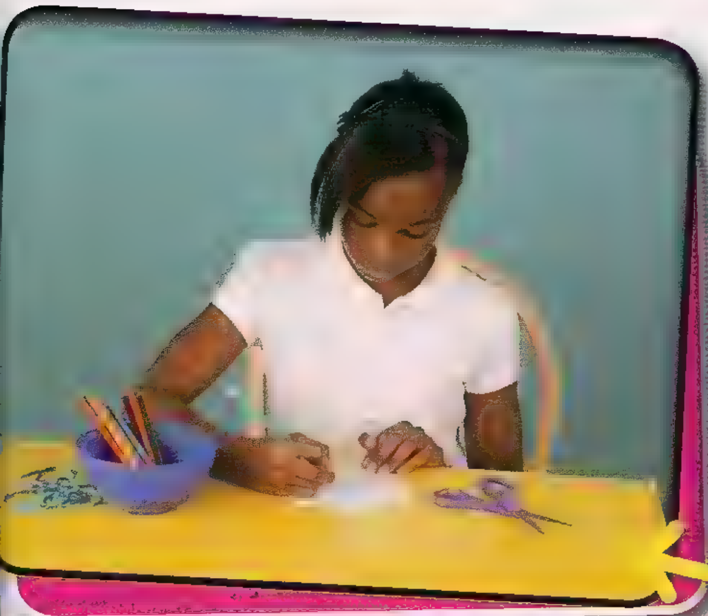
يمكن للموشور وقطرات المطر أن يقسّما الضّوء الأبيض إلى سبعة ألوان تتجسّد بقوس القزح.
لكن هل كنت تعلم أنّه يسعك أنْ تعكسَ العمليّة عبر مزج سبعة ألوان معاً لصنع اللّون الأبيض؟
يمكنك أنْ تكتشف ذلك عبر القيام بغزل قوس القزح.



ما تحتاج إليه:

- كرتونة بيضاء
- كوب
- بساط صغير
- حبل قوي حوالى 120 سنتم
- منقلة (اختياري)
- أقلام رصاص ملوّنة

الخطوات المتبعة:



1. استخدم الكوب لترسم دائرة على البطاقة البيضاء. قصّ هذه الدّائرة.
2. اقسم الدّائرة إلى سبعة أقسام متساوية (يمكنك استخدام المنقلة للقيام بهذا).

③ لوّن الأقسام بألوان قوس القزح كلّها (الأحمر، الأصفر، البرتقالي، الأخضر، الأزرق، البنفسجي والنّيلي).

④ ضع البطاقة على البساط. ادفع قلم رصاص عبر البطاقة في مكانين لتقوم بثقبين في الوسط (حوالى 1سنتم).



⑤ مرّر السّلك عبر الثقبين واربطه لتكوّن عقدة عند الجانبين.

⑥ لتغزل غازل قوس القزح ضع إصبعاً عبر طرفي العقدتين واقلب القرص على السّلك مرّات عديدة حتى يصبح عليه الكثير من التجعّدات. باعد يديك لتحكم السّلك ثمّ دعه يُبْطِئ. إنْ قمت بالأمر كما ينبغي يفترض أنْ يدور القرص. ما الألوان التي تظهر على الكرتونة؟



ابق آمناً!
اطلب دائماً من بالغ مساعدتك في استخدام المقص والمنقلة

الاستنتاج:

عندما يكون القرص جامداً يعكس الضّوء الأبيض عبر الأقسام المختلفة لذا نرى ألوان قوس القزح منفصلة. عندما يغزل القرص بسرعة لا يملك دماغك الوقت الكافي ليرى الألوان بشكل مختلف، بل يحدّد مزيجاً من الألوان فيبدو القرص أبيضَ.

كيف نستخدم الضّوء؟

نستخدم الضّوء بطرق مختلفة. يمكننا استخدام الضّوء لالتقاط الصّور ونقل الإشارات وقصّ المواد. عبر انعكاس وانكسار الضّوء بطرق مختلفة يمكننا استخدامه لرؤية أغراض بعيدة ولجعل الأغراض الصّغيرة مرئيّة.



يستخدم المجهر عدسات أو مرايا لمساعدتنا على رؤية الأشياء الصّغيرة بشكل قريب. كلّ 50 من هذه الحيوانات البحريّة طولها سنتمتر واحد.

المجهر والتلسكوب

يبعث المجهر النّور عبر عدستين لتكبير الأغراض الصّغيرة على شريحة لجعلها مرئيّة. التلسكوب المنكسر هو أنبوب مع عدسة على كلّ طرف. تشكّل العدسة الأولى الصّورة والثّانية تجعل الصّورة تبدو أكبر. في التلسكوب العاكس تتكوّن الصّور من الانعكاس عبر مرآة متموّجة تكبّر عبر مرآة ثانية.

لحظة اكتشاف!

عام 1609، ابتكر العالم الإيطالي غاليلو نسخة محسّنة عن محاولات سابقة للتلسكوب. نجح التلسكوب في جعله يحصل على صور كبيرة كفاية للقمر.

الكاميرات الرّقميّة

تستخدم الكاميرات الرّقميّة النّور لصنع الصّور. يدخل الضّوء إلى الكاميرا عبر عدسة كما في العين لكنّ الضّوء في الكاميرا يرتطم بمستشعر بدلاً من الشّبكيّة. يحدّد المستشعر الضّوء ويرسل إشارات كهربائيّة إلى شريحة. تتفاعل الشّريحة وتجمع المعلومات في صورة يمكننا رؤيتها على شاشة.



هذا المشهد الذي يملكه الطّيار على شاشة في قمرة طائرة عند الطّيران ليلاً مستخدماً كاميرا للرّؤية اللّيليّة.

ماذا بعد ؟

تدفع نظّارات الرّؤية اللّيليّة الأشعة تحت الحمراء (نوع من الضّوء لا يمكننا رؤيته) عن شاشة مميّزة لصنع صورة خضراء أو حمراء يمكننا رؤيتها. في السّابق، كانت الشّاشات تُصْنَعُ من زجاج ثقيل وكانت النظّارات باهظة التّكلفة. اكتشف العلماء طريقة لصنع نظّارات أصغر وأرخص بكثير من بلاستيك خفيف وموادّ أخرى. في المستقبل، قد تجعل التّكنولوجيا نفسها مشاهد الرّؤية اللّيليّة أمراً عاديّاً.

ضوء اللّيزر

اللّيزر شكل مميّز من الضّوء تصنعه الآلات. يُصنع ضوء اللّيزر من ضوء يملك موجات ذات طول واحد. تنتقل موجات الضّوء بشكل متوازي وفي الاتجاه نفسه من دون أنْ تنتشر في الجوّ. أشعّة اللّيزر رفيعة جدّاً ويمكنْ أن تتركّز على نقطة واحدة لصنع القليل من الطّاقة المركّزة. هذا يجعل اللّيزر مفيداً لقصّ الأشياء إضافة إلى أشياء أخرى.

لحظة اكتشاف!

بعد سيرهما على القمر عام 1969، ترك عالما الفضاء باز ألدرين ونيل أرمسترونغ مجموعة من المرايا على سطح القمر. تعكس المرايا اللّيزر المبعوث من الأرض ليتمكّن العلماء من قياس المسافة بين الأرض والقمر. نعرف الآن أنّ القمر ينحرف 3.80 سنتم بعيداً عن الأرض كلّ سنة.



بعض أنواع اللّيزر تستخدم لكتابة وقراءة الأقراص المدمجة والرّقميّة.



يمكن لليزر أن يغيّر بشكل دائم شكل القرنية ويحسّن رؤية المريض.

ماذا بعد؟

ابتكر العلماء أداة تلأم الجرح بلمسة سريعة من اللّيزر. أيمكن أنْ تكون هذه نهاية القطب الجراحيّة؟

استخدام اللّيزر!

يحمل اللّيزر إشارات التلفاز والهاتف عبر أسلاك مميّزة. يستخدم الحدّادون اللّيزر لقصّ ولحم المعدن إلى مجموعة من الأشياء من ضمنها السّيّارات. في مصانع الملابس، يمكن لليزر أنْ يقطع عبر مئات الطّبقات من القماش. يستخدم اللّيزر أيضاً في قارئات الرّموز في المتجر. لأنّ ضوء اللّيزر ينتقل بخطٍّ مستقيم يمكن استخدامه في أيّ نوع من القياس والمحاباة.

في العمليّة، يستخدم اللّيزر أحياناً بدلاً من المشارط لأنّه يمكنه قصّ الجلد بدقّة. تستخدم تحديداً في عمليّات العين لتغيير شكل القرنية بحيث يركّز الضّوء على الشّبكيّة بشكل صائب.

كيف نعتني بِأعيننا وآذاننا؟

الضّوء والصّوت مهمّان لحياتنا ومن المهمّ أنْ نحمي آذاننا وأعيننا لنتمكّن من إدراك الضّوء والصّوت بأفضل شكل ممكن.

هل تعلم؟

صوت إقلاع الطائرة يعادل حوالى DB120 (دسيبل) . يرتدي القبطان سمّاعات أذن معيّنة لحماية سمعه. تحلّل هذه السماعات الضجيج ثمّ تنتج موجات صوتية نقيضة تماماً في الشكل لإلغاء ضجيج الطائرة.

الأشخاص الذين يعملون بأدوات تثير الضّجة لفترات طويلة يحمون آذانهم لتجنّب أذيّتها.



حماية الأذنين

يقاس علوّ الصّوت بالدسيبل. الدسيبل هي أصغر صوت نسمعه. نتكلّم بقياس DB60 (دسيبل) تقريباً بينما قياس العاصفة DB120 دسيبل. يمكن للأصوات ما فوق DB58 (دسيبل) أن تؤذي الأذنين بشكل دائم خصوصاً إن استمرّت لفترة طويلة. من المهمّ عدم رفع صوت سمّاعات الأذن كثيراً أو الوقوف قرب مكبّر الصّوت في الحفلات.

حماية العينين

يمكن أنْ تتأذّى الشّبكيّة في أعيننا بسبب الضّوء القوي لذا من المهّم اعتمار قبعات كبيرة ونظّارات ذات جودة عالية في الأيّام المشمسة. يرتدي بعض النّاس النظّارات لحماية أعينهم عند لعب الرّياضة -كالسكواش مثلاً- لتجنب تعرّض العينين لضربة من الكُرة ذات السرعة الكبيرة. نظّارات الثّلج تمنع تأذّي العينين من أشعّة الشّمس.

عندما نحدّق في شاشة حاسوب لفترة طويلة نميل إلى عدم الغمز ما يجعل أعيننا جافّةً ومتعبة لذا يجب أنْ نأخذ استراحات ونقوم بأمر آخر. من المهمّ أيضاً زيارة طبيب العيون باستمرار.

لحظة اكتشاف!

صنع شعب الاسكيمو أُوْلَى النظّارات من العضم والجلد والخشب مع شقوق للرّؤية من خلالها لحماية أعينهم من أشعّة الشّمس التي تنعكس.



حتى عند حدوث أمر مشوّق ككسوف الشّمس عندما يمرّ القمر أمام الشّمس لا يجب أنْ تنظر إلى الشّمس مباشرة.

مسرد بالكلمات الصعبة

يمتصّ: يتشرّب شيء، على سبيل المثال: الإسفنجة تمتصّ الماء.

سمعي: طريقة انتقال الصّوت في مساحة محصورة كغرفة أو مسرح.

بكتيريا: كائنات حيّة صغيرة جدّاً لا يمكن رؤيتها من دون مجهر.

محدبة: ناتئ للخارج من الطّرفين.

مقعرة: متكوّر ناحية الوسط.

صدى: صوت يسبّبه انعكاس الموجات الصّوتيّة من السّطح إلى السّامع.

موجة كهربائيّة: موجة تيّار أو حركة الكهرباء.

طاقة: قدرة أو قوّة على العمل.

تردّد: عدد الذّبذبات في الثّانية.

القزحيّة: بُنْيَة رقيقة في العين تتحكّم بحجم الضّوء الّذي يدخل إلى العين عبر المقلة ويصطدم بالعدسة والشّبكيّة.

ليزر: آلة تعطي شعاعاً ضيّقاً من الضّوء مكوّنًا من لون واحد أو موجة ذات طول واحد.

مضيء: يعطي ضوءاً.

وسيط: مادّة يمرّ عبرها الصّوت أو الضّوء.

أعصاب: ألياف تنقل الرّسائل بين الدّماغ وسائر الجسد لتخوّلنا رؤية الأشياء والسّماع والشّعور بالألم.

ظليل: مادّة لا يسع الضّوء المرور عبرها.

أوكسيجين: غاز في الهواء يحتاج إليه الإنسان لكي يتنفّسه ويعيش.

متوازي: عندما يكون شيء موازياً لشيء آخر تكون المسافة بينهما متساوية.

جُزَيْئات: أجزاء دقيقة جدّاً من مادّة.

تردّد: مدى علو الصّوت.

موشور: جزء مصنوع من زجاج مع أطراف على شكل مثلّث تقسّم الضّوء إلى ألوان مختلفة.

شعاع: مسار مستقيم للضّوء.

انعكاس: اعوجاج الضّوء.

انكسار: طريقة اعوجاج الضّوء عندما يمرّ عبر زاوية من مادّة معيّنة، من الماء إلى الهواء مثلاً.

استطارة: عندما تنعكس الأمواج باتجاهات مختلفة.

سونار: آلة تستخدم أصداء الأمواج ما فوق الصّوتيّة لتحديد الأشياء تحت الماء أو تحت الأرض.

موجة صوتيّة: تَذَبْذُبٌ في وَسَطٍ كالهواء أو الماء نسمعه كصوت.

ورم: مجموعة كبيرة من الخلايا تنمو في جزء من الجسم لا يجب أنْ تنمو فيه.

شفّاف: مادّة يمرّ عبرها الضّوء بسهولة كالزّجاج.

شبه شفّاف: شيء يسمح لجزء من الضّوء بالمرور عبره.

الأمواج فوق الصّوتيّة: موجات صوتيّة ذات تردّد عالٍ خارج نطاق سمع الإنسان.

فراغ: مساحة فارغة بالكامل لا شيء فيها ولا حتى الهواء.

تذبذب: تحرّك إلى الأمام والوراء بسرعة وبشكل متكرّر.

الطّول الموجيّ: المسافة بين ذروتي موجتين.

اكتشف المزيد

مواقع إلكترونيّة:

www.bbc.co.uk/learningzone/clips/how-sound-waves-work-and-why-nothing-can-be-heard-in-a-vacuum/7913.html

شاهد هذا المقطع لتدرك كيف تعمل الأمواج الصّوتيّة ولِمَا لا نسمع شيئاً في الفراغ.

www.brainpopjr.com/science/energy/light/preview.weml

تعلّم المزيد حول الضّوء على هذا الموقع.

coolcosmos.ipac.caltech.edu

يمكنك أنْ تتعلّم عبر هذا الموقع الكثير عن العالم المذهل لأمواج صوتيّة مختلفة.

www.sciencekids.co.nz/projects/stringphone.html

جرّب صنع تجارب علميّة عديدة.

لبحث أوسع:

اكتشف المزيد حول كيف تعكس المرآة الضّوء الذي يصطدم بها. كيف تعمل المرآة المزدوجة؟ وأين يمكن استخدامها؟

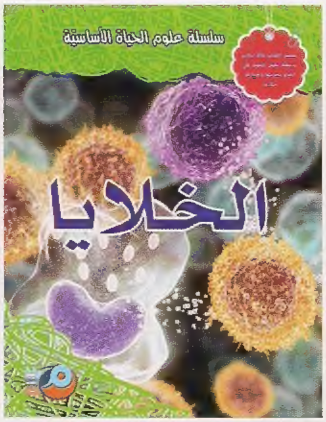
يستخدم الكثير من الحيوانات أنماطاً ملوّنة في جلدها كتمويه، والحرباء هي من بين الحيوانات التي يسعها تغيير اللّون بينما تنتقل عبر خلفيّات مختلفة الألوان. ابحث كيف تقوم بهذا.

السكسوفون، غيتار كهربائي، والطّبل وغيرها كلّها آلات تصنع الموسيقى بطرق مختلفة. اكتشف كيف تذبذب كلّ آلة وأيّ أجزاء منها تجعل الصّوت أعلى. ثمّ ابحث عن مقطوعة موسيقيّة لكلّ آلة تحبّها!



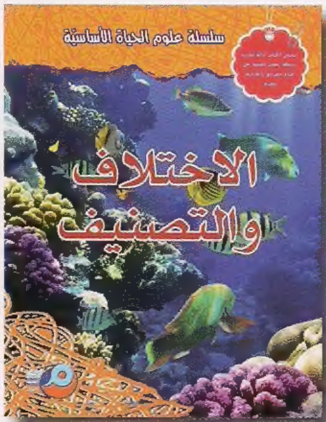
سلسلة علوم الحياة الأساسية

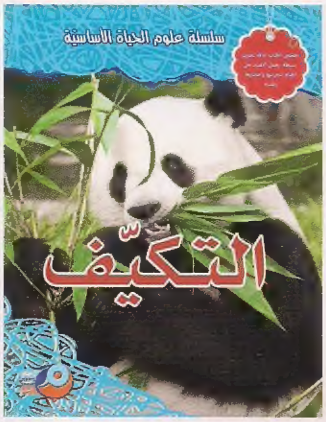




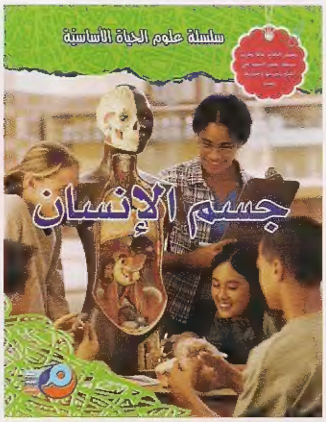
صدر منها :

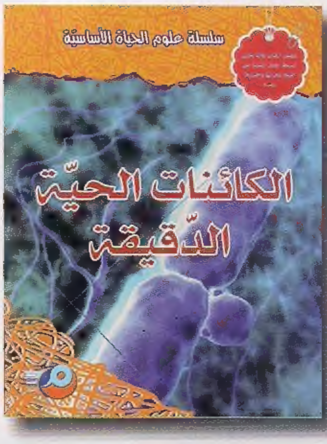
- التكيّف
- الخلايا
- جسم الإنسان
- التناسل والوراثة
- العمليّات الحيويّة
- الكائنات الحيّة الدّقيقة
- النّباتات
- الاختلاف والتصنيف

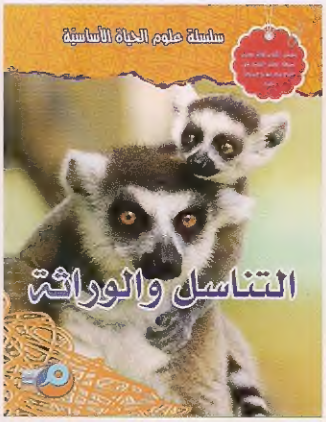










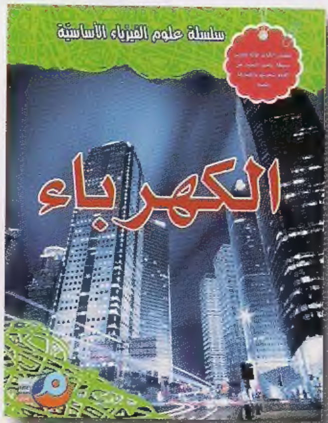




سلسلة علوم الفيزياء الأساسية

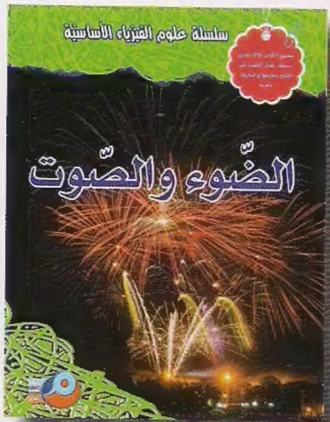
صدر منها :

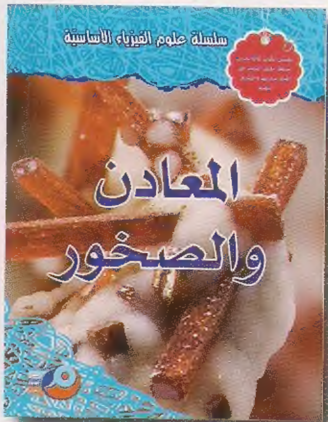
- الكهرباء.
- المغناطيسيّة.
- الطّاقة
- الضّوء والصّوت
- المعادن والصخور
- الجماد والسّائل والغاز
- القوّة والحركة
- المواد.

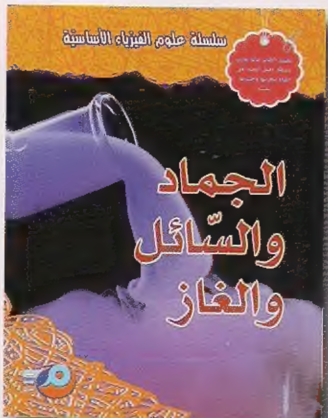


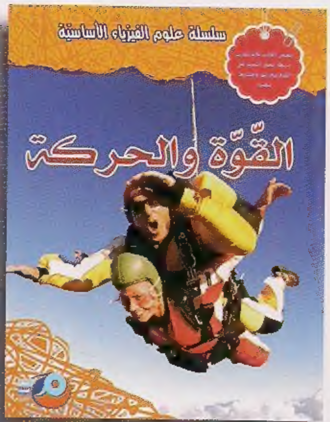














سلسلة علوم الفيزياء الأساسية

الضّوء والصّوت

مزوّد بمسرد للكلمات الصعبة

- **كيف ينتقل الصوت؟**
- **ما هو السّونار؟**
- **لِمَ تستطيع القطط الرؤية بشكل طبيعيّ في الضوء الخافت؟**

إقرأ هذا الكتاب لمعرفة الإجابات على هذه الأسئلة وغيرها. هذا الكتاب هو جزء مِن سلسلة «علوم الفيزياء الأساسيّة»، وكلّ كتاب في هذه السلسلة يُعدُّ منهجاً دراسيّاً متكاملاً.

تعرّف إلى كيفيّة انتقال الصوت والضوء، وأيّ منهما ينتقل بشكل أسرع، الضوء أم الصوت؟

لماذا لا يُمكن لروّاد الفضاء سماع بعضهم بعضاً في الفضاء؟

يتضمّن الكتاب ثلاثة أنشطة أو تجارب بسيطة، يقوم التلميذ بتجربتها واختبارها بنفسه.

الكاتب

لويز وريتشارد سبيلزبوري، هما كاتبان متخصِّصان في مجال العلوم. لديهما بحوث عديدة في مختلف المواضيع، يكتبان للناشئة والشباب في مواضيع علميّة متنوِّعة.

المستشار

هارولد برات، مارس تدريس العلوم قبل أن ينتقل إلى إدارة المناهج الدراسيّة وتطويرها. هو زميل في الرّابطة الأميركيّة لتقدُّم العلوم، والرئيس السابق للجمعيّة الوطنيّة لمدرّسي العلوم، وقد أسهم في إصدار عدّة كتب علميّة.

مؤسسة الفكر العربي

عربي 21

ARAB THOUGHT FOUNDATION

ق

تمّ تصنيف هذا الكتاب وفق معايير (عربي 21) لتصنيف كتب الأطفال العربيّ. وقد صُنِّفت مستوى - ق - متقن أدنى السنة السابعة (المرحلة المتوسطة).

ISBN 978-614-433-018-0

9 786144 330180